

Del rellotge de sol a la Lluna, història dels rellotges de sol

Joan Serra

Gnomonista, membre de la Comissió de Rellotges de Sol d'ARCA, Director de la revista digital de gnomònica Carpe Diem



Serra, J. (2010). Del rellotge de sol a la Lluna, història dels rellotges de sol. *In*: Ginard, A., Pons, G.X. i Vicens, D. (eds.). Història i Ciència: commemoració dels 40 anys de l'arribada de l'home a la Lluna. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 16; 43-60. SHNB - OAM - UIB. ISBN 978-84-15081-49-4.

Resum: No se sap amb exactitud el moment de l'evolució humana en què l'home començà a interessar-se pel concepte de temps però si la possible causa d'aquest interès. A diari, la sortida i la posta del Sol defineixen dos períodes de temps, el dia i la nit, la qual cosa va poder motivar l'interès de l'home pel temps. Per l'home primitiu el dia començava a la sortida del Sol i s'acabava a la posta, fins el moment en què observà que l'ombra dels objectes, com ara arbres, roques, muntanyes i fins i tot la seva pròpia ombra, es desplaçava de manera més o manco cíclica. Així quan l'ombra era més curta significava que havia arribat a la meitat del període de llum; d'una manera aproximada havia fet la primera divisió del dia: dematí i horabaixa. Per poder observar més atentament aquests moviments de l'ombra va plantar un pal a terra, moment en què va crear el primer instrument científic. Quan va ser capaç de relacionar l'ombra d'un objecte amb el moviment del Sol va fer la primera observació astronòmica i d'aquesta manera va néixer la ciència astronòmica. D'ençà que per primera vegada va observar l'ombra d'un pal, l'home ha anat assolint molts de coneixements, cada vegada amb més precisió i exactitud, la qual cosa li ha permès anar a la Lluna i tornar i també ser capaç d'enviar naus no tripulades fins a altres planetes, com ara Mart, i fins i tot més enllà del Sistema Solar.

Abstract: No one knows exactly when human evolution when man began to interest in the concept of time but if the possible cause of this interest. Daily, sunrise and sunset define two time periods, day and night, which could motivate the interest of man in time. For primitive man the day started at sunrise and ends at sunset, until the time observed that the shade of objects such as trees, rocks, mountains and even his own shadow, is moved more or less cyclic. So when the shadow was shortest meant that it had reached half the period of light had a way about the first division of the day: morning and afternoon. To observe more closely these movements of the shadow pole was planted on the ground, when he created the first scientific instrument. When he was able to relate the shadow of an object moving with the sun made the first astronomical observation and thus was born the astronomical science. Since first observed the shadow of a stick, man has gained a lot of knowledge, with increasing precision and accuracy, which has allowed him to go to the moon and back and also be able to send unmanned craft to other planets such as Mars and even beyond the solar system.

Introducció

Té sentit parlar de rellotges de sol avui en dia, uns instruments antics i anacrònics, passats de moda? I tant que sí, el rellotge de sol va ser el primer instrument científic que va inventar l'home. Es diu que l'astronomia és la mare de totes les ciències però sovint s'oblida que el rellotge de sol va ser el pare de l'astronomia.

Per començar, s'han d'introduir dos conceptes prou importants: gnomònica, és la ciència que estudia els rellotges de sol, i gnòmon, és l'element que projecta l'ombra, també anomenat, busca, estil, vareta o agulla.

No sabem amb exactitud a quin moment de l'evolució humana l'home començà a interessar-se pel temps. Per tant, la prehistòria gnomònica ha de ser inventada o suposada, ja que no tenim ni restes ni cap confirmació científica del que ara direm. La ruta aparent del Sol, amb les seves sortida i posta diàries marca dos períodes ben clars i elementals: el dia i la nit. Hem de suposar que la primera concepció del temps o de temps que tingué l'home va ser precisament la del dia i la nit. Per l'home primitiu el dia començava a la sortida del sol i s'acabava a la posta. El concepte del dia entès com la unitat de dia-nit no existia. El dia era només el temps en que hi havia llum, el temps en el que es podia caçar i dur a terme totes les activitats diàries, què per una altra banda no devien ser tantes, ara fa 20 000 anys. Ens agrada pensar que un bon dia algun d'aquells homes primitius una mica més espavilat que els demés, o que tenia poques feines, se n'adonà que l'ombra dels objectes, per exemple els arbres, les roques o les muntanyes i la seva pròpia ombra, es desplaçava de manera més o manco cíclica. Degué comprovar que quan l'ombra era més curta significava que havia arribat a la meitat del període de llum i per tant podia calcular el temps que li quedava aproximadament per continuar la cacera abans de que es fes de nit i l'agafés lluny de la seva cova. De manera aproximada ja havia dividit el dia en dues parts: dematí i horabaixa.

Però ja més tard, a l'home del neolític, aquesta simple determinació del moment del dia no li era suficient. Ja no subsistia únicament de la caça com els seus avantpassats de milers d'anys enrere. La revolució neolítica consistí en l'ús de l'agricultura i la ramaderia. Cercar noves pastures pel ramat obliga a l'home a desplaçar-se, establir contactes i relacions amb les tribus veïnes, bescanvis de productes, llavors, animals etc. Les tasques eren més nombroses que les dels seus avantpassats que es limitaven a caçar, menjar i jeure. Començà a ser hora idò de espavilar-se amb l'administració més acurada i correcta del temps. Tot i que en aquell temps les coses no venien de deu minuts sí convenia saber calcular si tenia temps d'anar i tornar de la tribu veïna si hi havia de fer cap negoci, o festejar, posem per cas. I a un altre espavilat se li va ocórrer plantar un pal davant casa seva i poder estudiar atentament els moviments de l'ombra. Acabava de crear el primer instrument científic. Com diu Miquel Palau al seu llibre *Història dels Rellotges de sol*. Art de construir-los, aquesta fou la primera observació astronòmica de l'home, la d'una ombra relacionada amb el moviment del sol. És d'admirar, com diu Palau, que aquesta simple però important observació fos l'inici de la ciència astronòmica. Des d'aquell dia tan llunyà, des de l'ombra d'un pal s'han arribat a assolir tants de coneixements, tanta precisió i exactitud que l'home ha arribat a la Lluna i envia naus a Mart i fins i tot més enllà del Sistema Solar.

Tornem enrere en el temps i anem a veure que fa el nostre amic del pal clavat a terra. Amb aquella observació de l'ombra del pal, que probablement li degué rompre el cap durant anys o segles, sense voler va inventar el temps i amb això, l'home, ja va fer el primer desbarat. Però no degué ser aquesta la única observació d'aquell científic antic. També se n'adonà que l'ombra del migdia, tot i que era el moment del dia en que era més curta presentava distintes llargàries segons l'època de l'any i això li podia servir per saber si s'acostava l'hivern o l'estiu i saber si era hora d'anar a cercar cacera o pastures a altres indrets i saber les èpoques propícies per a la sembra i la recollida. És a dir, no només podia saber si era dematí, migdia o horabaixa, sinó també l'estació o època de l'any, havia descobert el calendari. Se n'adonà que el bastó i fins i tot la seva pròpia ombra podia servir per tenir una idea aproximada del moment del dia i

que aquest coneixement li servia per administrar millor les tasques. Hem de dir que probablement aquest fenomen degué ocórrer a diverses regions del món i a diverses èpoques de manera que és difícil atribuir la invenció a un sol poble o una sola cultura. Començà a elucubrar sobre les sortides i postes del sol, cada dia per un lloc diferent, sobre el temps i el calendari, i hem de suposar que les observacions i sobre tot la presa de consciència del que significava tot allò que observava degué ser molt lent, és a dir durant segles, tot i que ara ens sembli que no hi ha per tant.

I una vegada en el Neolític, ja podem començar a situar el fets i més o manco datar-los. Comencen a aparèixer monuments megalítics que a més de tenir una funció religiosa o funerària, la seva principal missió era la de servir de calendari, com el túmul de Newgrange a Irlanda datat del 3300 al 2900 aC. Té un corredor perfectament orientat de manera que el dia del solstici d'hivern a la sortida del sol, els raigs entren pel corredor fins il·luminar les càmeres més profundes del túmul. No creiem que aquesta disposició del corredor sigui pura casualitat, ans creiem que era ben intencionada per conèixer el moment exacte en que el sol arribava a la seva màxima declinació negativa per a començar a pujar de bell nou i què, arribaria una altra primavera i un altre estiu ple d'abundàncies, en definitiva, un calendari solar. També es va descobrir una pedra amb un suposat rellotge de sol. Diem suposat perquè els arqueòlegs encara no s'han posat d'acord. Sembla ser que es tractaria d'una pedra horitzontal amb una busca vertical.

Mil anys més tard apareix un conegut conjunt megalític, el d'Stonehenge a Anglaterra datat el 2200 aC, és a dir ara fa uns 4200 anys, està disposat de tal manera que, a més de tenir un caràcter funerari i religiós, tenia també una funció astronòmica i s'utilitzava com a calendari ja que el dia del solstici d'estiu el sol surt just travessant l'eix central de la construcció, el que evidència l'alt grau de coneixements que ja havien assolit per aquell temps. Calendaris rudimentaris per conèixer les distintes estacions tan importants per les tasques agrícoles.

Però no només els habitants d'Europa es rompien el cap per tal de conèixer el funcionament de les estacions, la durada del dia, etc. els egipcis tres segles abans de la data de Stonehenge, 2500 aC, acabaven de construir la piràmide de Keops, la més grossa de totes les piràmides, la més antiga del conjunt de les piràmides de Giza i l'única que queda de les set meravelles del món.

S'ha escrit molt sobre aquesta piràmide, s'han fet tot tipus de càlculs i s'han extret tot tipus de conclusions, algunes realment científiques i d'altres realment fantasioses però del que no hi ha cap dubta és que els egipcis tenien ja uns coneixements astronòmics i matemàtics molt avançats.

La piràmide està perfectament orientada als quatre punts cardinals i les seves cares en lloc de ser perfectament planes estan dividides en dos plans amb lleugera pendent cap al centre. Els dos plans presenten entre elles un lleu angle de 27' lo que fa que en realitat, en lloc de tenir quatre cares en tenguí vuit. Aquest petit angle fa que els dies dels equinoccis, just al moment de la sortida i de la posta s'il·luminin només la meitat de la cara nord i sud la qual cosa fa pensar que devia utilitzar-se per conèixer exactament aquests moments importants de l'any.

Aquest fenomen s'anomena efecte llamp i ens fa pensar que la piràmide podria considerar-se un gran calendari amb el qual podien preveure les crescudes anuals del Nil que era la base de tota l'economia egípcia.

A la cara S de la piràmide, l'entrada del corredor té una inclinació de 26° 18'. Aquesta inclinació no es casual, des del fons del corredor, a la mitjanit del dia del solstici d'hivern es veia passar l'estrella Sirius per davant l'entrada. Més tard descobriren que quan l'estrella Sirius apareixia per l'E just abans de que ho fes el sol venia la crescuda del Nil, data que determinaren com a començament de l'any. Aquest cicle anual començà a funcionar l'any 238 aC, en ple regnat de Ptolemeu III Evergetes. Els egipcis foren els primers en utilitzar el cicle solar com a calendari civil, encara que com a calendari religiós utilitzaven el cicle lunar com a la resta del món. També construïren obeliscs, que no eren altra cosa que un enorme pal clavat a terra, que

eren utilitzats per conèixer moments del dia mitjançant unes marques en terra. Probablement devien utilitzar-se principalment per indicar el migdia, encara que marques posteriors devien servir per conèixer l'època de l'any.

A Egipte també, i com a mostra fefaent de que utilitzaven l'ombra per mesurar el temps, es van trobar les restes més antigues d'un objecte identificat com a rellotge de sol (Fig. 1) i daten de l'any 1500 aC, de l'època de Tuthmosis III. Es conserven al museu de Berlín i se l'anomena rellotge de Tuthmosis III encara que a molts llocs el trobareu anomenat Merkhhet. Es componia de dos llistons en forma de "T", el més curt s'orientava de N a S i servia de gnòmon o indicador i l'altre rebia l'ombra que indicava l'hora sobre cinc marques gravades. El llistó llarg mirava cap a l'O el dematí i després del migdia es girava cap a l'E per indicar les hores de l'horabaixa. Les hores que marcava eren desiguals ja que depenien de l'època de l'any i, tot i que la idea era molt bona hi havia un detall que en aquell temps encara desconeixien i pel que haurien de passar molts segles fins que algú el descobrí: inclinar el rellotge amb un angle igual al de la latitud del lloc, tal com es veu a la foto (Fig. 1). D'aquesta manera aquest rellotge s'hauria convertit amb un rellotge polar i les hores haguessin estat iguals tot l'any.

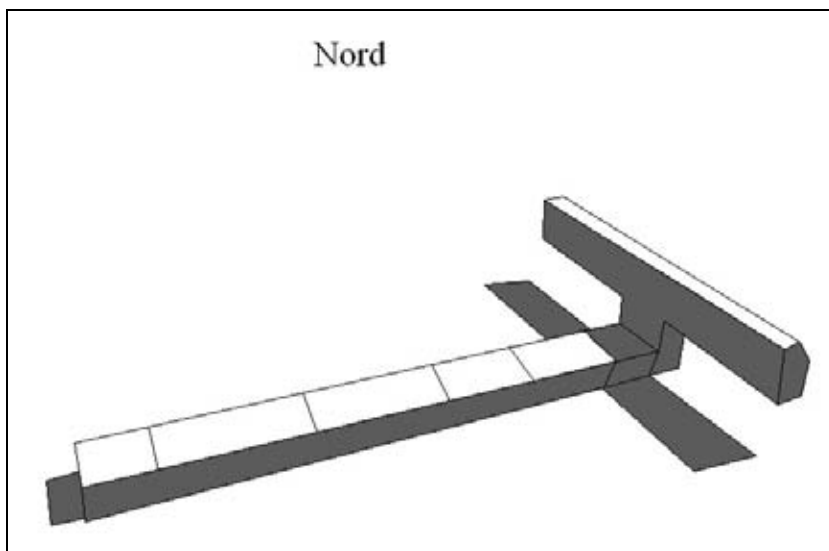


Figura 1: Les restes més antigues d'un objecte identificat com a rellotge de sol es trobaren a Egipte i daten de l'època de Tuthmosis III.

Figure 1: The oldest remains of an object identified as a sundial met in Egypt and dating from the time of Thutmose III.

Hem de recorre molts de segles i arribar als voltants de l'any 750 aC. per a trobar una altra referència a un rellotge de sol concret i la trobam a la Bíblia. Es tracta del passatge en què Ezequies, que està a punt de morir, implora a Yavé que li diu que allargarà la seva vida 15 anys més, que els alliberarà de la mà del rei d'Assíria i protegirà la ciutat, amb aquestes paraules:

"I aquest serà el senyal amb què el Senyor t'assegura que ell complirà això que ha dit: Veuràs que farà recular l'ombra els deus graus que ha baixat en l'escala d'Acas". I l'ombra del Sol va recular els deu graus que ja havia baixat.

No sabem exactament com era aquest rellotge però el que és cert és que no hi ha hagut gnòmonista que hagi resistit la temptació de donar la seva pròpia interpretació. Han ideat distints models per tal de donar una explicació del miracle, han pensat amb graus, línies, escalons, etc. per treure en clar com podia recular l'ombra. Jo tampoc no vaig poder resistir la temptació i el juny del 2003 vaig escriure un petit article sobre aquest fenomen en el que deia que no calia rompre's el cap intentant endevinar quin rellotge podia fer que l'ombra reculés ja que si hi havia un mètode per aconseguir-ho ja no hauria estat un miracle.

A la Fig. 2 podem veure part d'un fresc de Tibaldi, pintor i arquitecte renaixentista italià del segle XVI, que es troba a la biblioteca d'El Escorial on es representa l'escena d'Ezequies malalt i un soldat, que mostra, assenyalant amb el dit sobre un rellotge de sol, com l'ombra ha reculat deu graus. No és necessari dir que aquest rellotge no pot representar el rellotge d'Acas, perquè vol representar un rellotge de sol modern i a més mal fet.



Figura 2: Una part d'un fresc de Tibaldi, on es representa l'escena d'Ezequies malalt i un soldat, que mostra, assenyalant amb el dit sobre un rellotge de sol, com l'ombra ha reculat deu graus.

Figure 2: Partial fresco of Tibaldi, depicting the scene of Hezekiah sick and a soldier; showing, pointing with his finger on a sundial, the shadow has shrunk as ten degrees.

Per tal d'intentar posar en clar aquest enigma, Georgius Hartmann va construir un rellotge còncau datat en 1547 i que es pot veure al Museu de Santa Cruz, a Toledo. Omplint-lo d'aigua, l'ombra s'escurça 10 graus gràcies al fenomen de la refracció amb la particularitat de que aquest rellotge fou construït 74 anys abans de que fos formulada la llei de refracció.

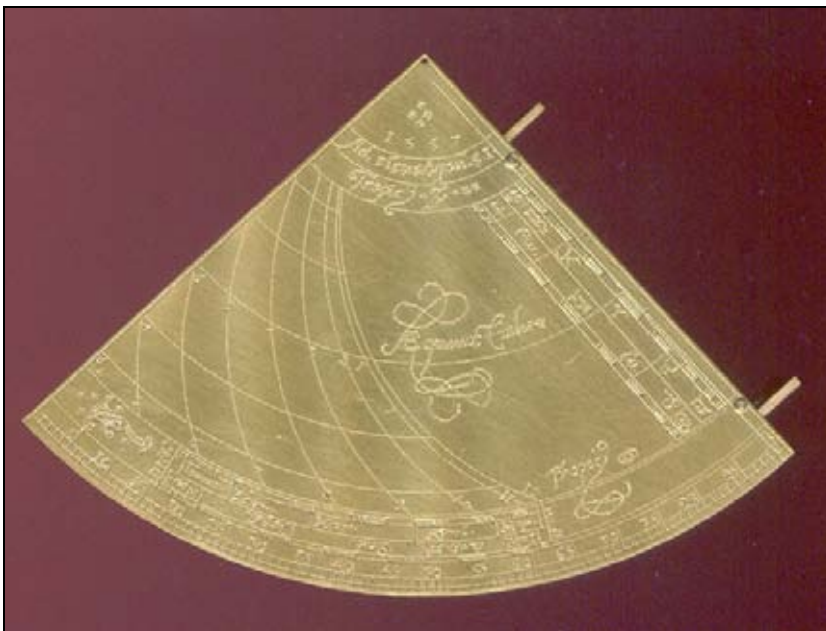


Figura 3: El quadrant solar data del segle VI aC. El d'aquesta figura és una rèplica de l'autor d'un exemplar del segle XIV.

Figure 3: The solar quadrant of the sixty century BC. This figure is a replica of the author a copy of the fourteenth century.

Diu l'historiador babilònic Berós (s. IV i III aC) que els caldeus foren els inventors dels quadrants solars i nosaltres, que no tenim prou arguments per refusar-ho, pensam que dir que foren els inventors potser sigui una mica agosarat però sí podem acceptar que ells foren els qui milloraren o feren avançar la ciència gnomònica perquè els caldeus foren un poble molt estudiós i assoliren grans coneixements astronòmics i matemàtics: confeccionaren un mapa estel·lar,

havien inventat la divisió sexagesimal, l'escriptura cuneïforme, coneixien el cicle lunar perfectament, etc. Un quadrant és un quart de cercle i a causa d'aquesta forma l'anomenaren quadrant solar, que podríem datar a prop del segle VI aC. Devia ser semblant al de la Fig. 3, rèplica de l'autor d'un exemplar del segle XIV.

Aquest instrument és un rellotge de sol d'altura perquè indica les hores segons l'altura del sol. Per fer-lo funcionar es movia la perla a la data del dia i llavors s'inclinava el quadrant fins que un raig de sol passava pels dos forats de les pínules de manera que amb la inclinació la plomada amb la perla indicava l'hora.

Els babilònics inventaren el rellotge de sol hemisfèric (hemiciclum). Es tracta d'un hemisferi còncav buidat en pedra i d'un gnòmon vertical clavat en el centre (Fig. 4). Diuen que Anaximandre (s. VI aC) perfeccionà l'hemisfèric babilònic col·locant el gnòmon inclinat segons la latitud del lloc. A en aquest tipus de rellotge l'anomenaren els grecs scaphe que vol dir bol o tassa i els romans hemisferium. També s'atribueix a Anaximandre el concepte de "hora solar" com a la dotzena part del dia. Per tant aquests rellotges tenien dotze divisions.



Figura 4: Els babilònics inventaren el rellotge de sol hemisfèric (hemiciclum), hemisferi còncav buidat en pedra amb un gnòmon vertical clavat en el centre.

Figure 4: The Babylonians was invented the sundial hemispheric (hemiciclum) concave hemisphere with a hollowed stone Gnomon vertical thrust into the center.

El fet d'inclinar el gnòmon paral·lel a l'eix de la Terra va ser una descoberta fonamental per l'avanç de la gnomònica que començà a mesurar el temps per la direcció de l'ombra en lloc de la llargària com feien els obeliscs o tots els rellotges amb gnòmon vertical que assenyalaven incorrectament les hores.

Si amb els grecs començà la vertadera ciència no podem dir el mateix dels romans que pràcticament es limitaren a copiar als grecs. Sembla ser que no tingueren molt d'interès per les ciències, però sí que divulgaren els rellotges de sol copiats dels grecs instal·lant-ne a Roma i a tot l'imperi, inclosos Catalunya, Mèrida, Cadis, etc. dels quals encara se'n conserven bastants d'exemplars.

Durant molts de segles la divisió de la jornada diürna dels romans era només de dues parts: abans del migdia i després del migdia. Molt més tard començaren a dividir la jornada amb dotze parts des de la sortida del sol fins a la posta anomenades: *prima*, *secunda*, *tertia*, fins a la dotzena. I la nit la dividien en 4 parts de tres hores cada una anomenades vigílies, nominació que podem llegir a diversos passatges de la Bíblia.

Aquestes divisions de dotze hores començant amb la sortida del Sol feia que només dues vegades a l'any les hores fossin iguals, els dies dels equinoccis de primavera i tardor en què la durada diürna és de dotze hores exactes. La resta de dies de l'any, l'hora de sortida va canviant de manera que a l'estiu les hores del dia serien més llargues, en el cas de Roma 75 minuts aproximadament, i les de la nit més curtes, 45 minuts. I a l'hivern, al revés, les de dia eren més curtes i les de la nit més llargues. Aquestes hores se les anomena hores desiguals, temporàries o planetàries (Fig. 5).

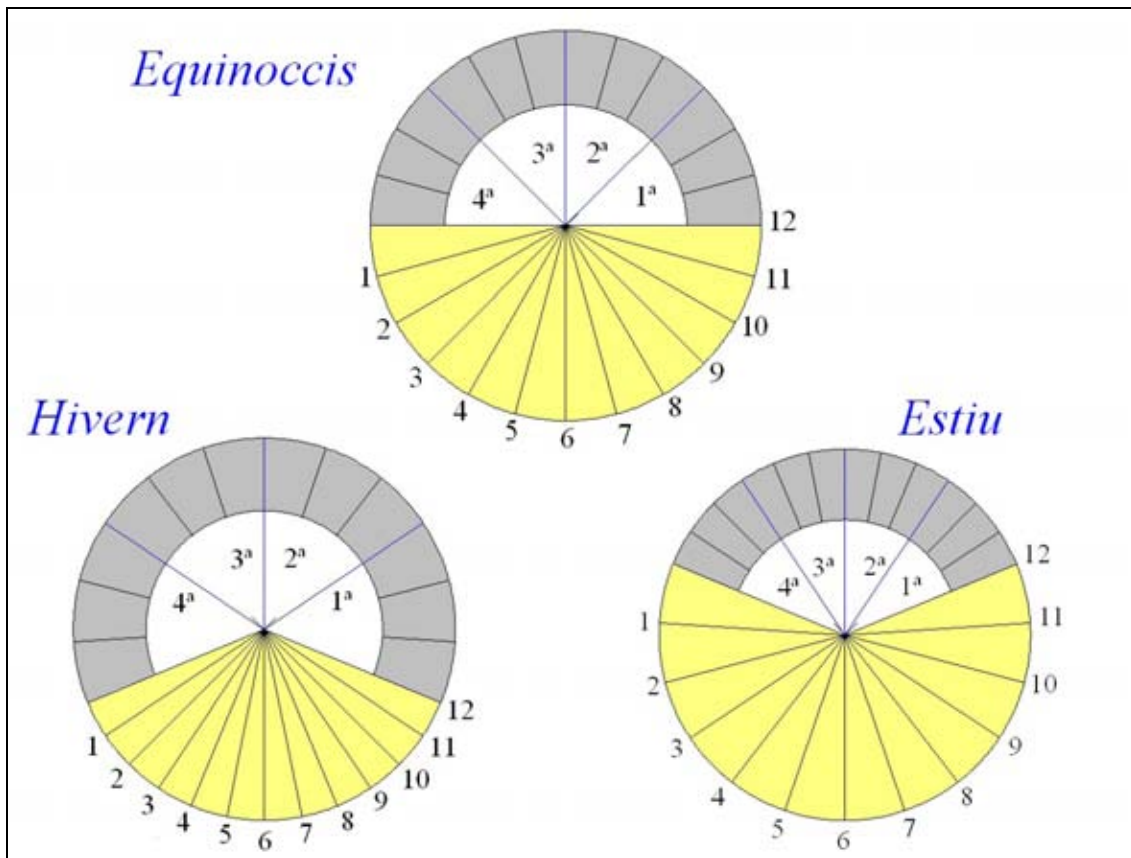


Figura 5: La divisió de la jornada en dotze parts s'anomena hores desiguals, temporàries o planetàries. Aquestes divisions de dotze hores començant amb la sortida del Sol feia que només dues vegades a l'any les hores fossin iguals, els dies dels equinoccis de primavera i de tardor, en què la durada diürna és de dotze hores exactes. La resta de dies de l'any, l'hora de sortida va canviant de manera que a l'estiu les hores del dia serien més llargues, en el cas de Roma 75 minuts aproximadament i les de la nit més curtes, 45 minuts. I a l'hivern, al revés, les de dia eren més curtes i les de la nit més llargues.

Figure 5: The division of the day into twelve parts called unequal hours, temporary or planetary. These divisions of twelve hours beginning with the sunrise was only twice a year the hours were equal, the days of spring and autumn equinoxes, when day length is exactly twelve hours. The remaining days of the year, the departure time was changed so that the summer hours would be longer in the case of Rome about 75 minutes and the shortest night, 45 minutes. And in winter, unlike the day were shorter and the longest night.

Els romans empraven les hores temporàries dites planetàries perquè cada hora del dia estava sota la protecció d'un déu. Els déus només eren set: Febo (Sol), Diana (Lluna), Mart, Mercuri, Júpiter, Venus i Saturn i com que hi havia més hores que déus, aquests havien de fer hores extres i repetir-se de tal manera que al cap de set dies es tornaven a repetir amb el mateix ordre. Aquest set dies, d'aquesta "setmana" començaren a anomenar-se pel nom del déu que encapçalava la primera hora del dia. D'aquí ve: dilluns (Lluna), dimarts (Mart), dimecres (Mercuri), dijous (Júpiter) i divendres (Venus). El dia de Saturn els cristians el convertiren en sàbbat, dissabte, i el dia del Sol o Febos el convertiren amb el dia del Senyor, domine, diumenge. Els anglesos encara conserven el Saturday pel dissabte i el Sunday pel diumenge.

A la taula de la Fig. 6, podem veure com es van repetint els déus, que s'han enumerat per més facilitat, per un període de 12 hores, encara que per 24 té el mateix resultat. Es pot comprovar com al cap de set dies es torna a repetir el mateix ordre de déus i hores que el del primer dia.

Aquest tipus d'hores planetàries perdurà durant molts segles de tal manera que no pocs rellotges de sol dels segles XV i XVI les incloïen.

Hr.	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu
1	1	6	4	2	7	5	3	1
2	2	7	5	3	1	6	4	2
3	3	1	6	4	2	7	5	3
4	4	2	7	5	3	1	6	4
5	5	3	1	6	4	2	7	5
6	6	4	2	7	5	3	1	6
7	7	5	3	1	6	4	2	7
8	1	6	4	2	7	5	3	1
9	2	7	5	3	1	6	4	2
10	3	1	6	4	2	7	5	3
11	4	2	7	5	3	1	6	4
12	5	3	1	6	4	2	7	5

Figura 6: Els romans empraven les hores temporàries dites planetàries perquè cada hora del dia estava sota la protecció d'un déu. Però els déus només eren set i hi havia 24 hores, de manera que els déus havien de repetir-se cada set dies amb el mateix ordre. A la taula podem veure com es van repetint els déus, que s'han enumerat per més facilitat, per un període de 12 hores.

Figure 6: The Romans were using the temporary hours such that each planetary hour of the day was under the protection of a god. But the gods were only seven and there was 24 hours, so that the gods had to be repeated every seven days with the same order. In the table we can see how the gods were repeated, which have been listed for more easily, for a period of 12 hours.

Es poden veure a la Fig. 7 els signes del planetes que governen cada hora, no de tot l'any perquè seria gairebé impossible incloure-les, però sí per cada dia de canvi de signe zodiacal representat per aquestes corbes hipèrboles que serveixen per dos signes exceptuant els dos més extrems dels solsticis que són úniques per ells.



Figura 7: Rellotge planetari, en el qual es poden veure els signes del planetes que governen cada hora, no de tot l'any perquè seria gairebé impossible incloure-les, però sí per cada dia de canvi de signe zodiacal representat per aquestes corbes hipèrboles que serveixen per dos signes exceptuant els dos més extrems dels solsticis que són úniques per ells.

Figure 7: Planetarium clock, where you can see the signs of the planets that govern every hour; not the entire year because it would be almost impossible to include them, but for every day of the zodiacal sign of change represented by these curves hyperbolas serving for two signs except the two extremes of the solstices which are unique to them.

Segons conta Plini el Vell, l'any 263 aC. en plena guerra púnica el cònsol Marc Valeri Messala portà de Catània com a part del botí, un scaphe. Aquest va ser el primer rellotge de sol que entrava oficialment a Roma. Tot i que el rellotge estava calculat per Catània (Sicília) i que, per tant, a Roma marcava erròniament per la diferència de latitud, als romans els hi era ben igual perquè segons diu Plini el feren servir durant 99 anys fins que a l'any 164 aC el censor Quint Marci Filipi féu construir un rellotge que marqués les hores d'acord a la latitud de Roma. Tant va ser l'èxit d'aquest rellotge que se'n feren còpies a altres indrets.

Malgrat l'èxit d'aquests rellotges, quan Egipte es va incorporar a l'imperi Romà, August portà d'Alexandria un obelisc que instal·là a la plaça de Mart com a rellotge de sol tot i sent conscient de que no marcava bé les hores. Avui es troba a Montecitorio.

A la seva obra *De architectura*, Vitruvi descriu tretze tipus de rellotges de sol coneguts i amb tanta varietat no és d'estranyar que el poble anés despistat i què Sèneca fes el comentari: "No puc dir-te l'hora exacta, és més fàcil posar d'acord els filòsofs que els rellotges de sol".

Els romans ens deixaren la representació gràfica més antiga d'un rellotge de sol en el mosaic de Trèveris, Alemanya, on es pot veure (Fig. 8) un retrat del filòsof Anaximandre que sosté un rellotge de sol. (S. III dC).

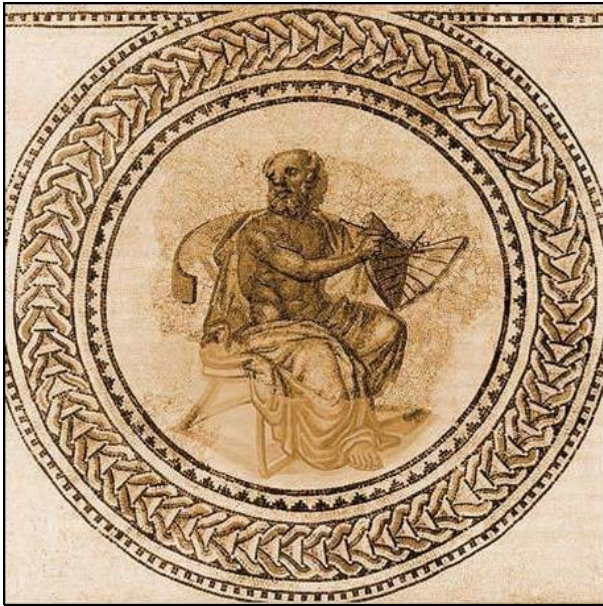


Figura 8: Els romans ens deixaren la representació gràfica més antiga d'un rellotge de sol en el mosaic de Trèveris, Alemanya, on es pot veure un retrat del filòsof Anaximandre que sosté un rellotge de sol. (S. III dC).

Figure 8: The Romans left us the oldest graphic representation of a sundial in the mosaic of Trier, Germany, where you can see a portrait of the philosopher Anaximander holding a sundial. (III century aC).

L'any 476 cau l'Imperi Romà i comença l'alta edat mitjana amb guerres per tota Europa per repartir-se els dominis romans i amb una església preocupada per frenar el progrés científic que originaren la paralització del desenvolupament de la ciència i en particular de la ciència gnomònica.

En el segle VI dC, Sant Benet va escriure la seva famosa Regla per tal de servir de guia a les ordres monàstiques. A la norma s'especifica que els monjos han de resar set vegades al dia a unes hores determinades i cada res agafa el nom de l'hora. Així eren: *Prima*, a la sortida del sol, *Tertia*, a mig dematí, *Sexta*, a migdia, *Nona*, a mig horabaixa, *Vesperes* a la posta de sol, *Completas* havent sopat, *Maitines* a mitjanit i *Laudes* a trenc d'alba que normalment ja enllaçava en la de *Prima*. Aquestes hores es diuen hores canòniques i encara avui s'utilitzen als convents i monestirs, òbviament adaptades a l'horari modern. Per a poder complir degudament la norma s'idearen uns rellotges de sol molt rudimentaris consistents amb quatre línies amb un gnòmon perpendicular a la paret, més o manco orientats al S. Com passava amb els rellotges de gnòmon vertical com els obeliscs, aquests no marcaven bé tampoc. Si estaven ben orientats només indicaven bé la sortida, la posta i el migdia. Acabava de sorgir una modalitat nova de rellotges, els verticals gravats a una paret i així es podien veure des de més lluny. El rellotge de la Fig. 9 inclou totes les hores dels resos però és evident que a les que cauen per sobre de la línia horitzontal mai no hi pegarà el sol i per tant no són funcionals.

Les hores de resos s'avisaven a la comunitat monàstica mitjançant un toc de campana i els petits nuclis de població que s'establien als voltants dels monestirs aprenueren a dividir el temps d'aquesta manera. Durant segles, tota la edat mitjana pràcticament, no trobam en els escrits cap comentari sobre la numeració de les hores. Trobam expressions en la Crònica del Rei en Jaume I que fan referències com ara, a l'alba, oïda missa, havent menjat, al vespre, etc.

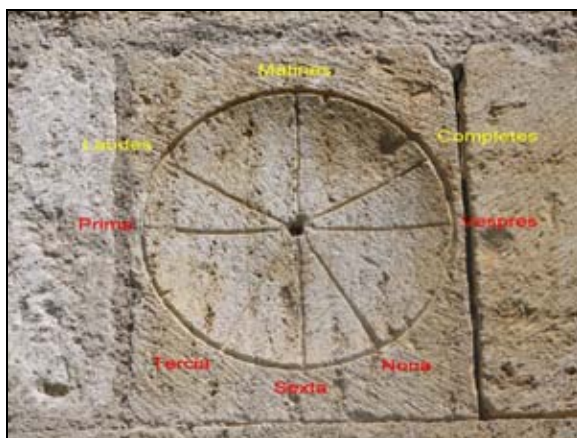


Figura 9: La Regla de Sant Benet indica que els monjos han de resar 7 vegades cada dia i cada res agafa el nom de l'hora, *Prima* a la sortida del sol, *Tertia* a mig dematí, *Sexta* a migdia, *Nona* a mig horabaixa, *Vespres* a la posta de sol, *Completes* havent sopat, *Maitines* a mitjanit i *Laudes* a trenc d'alba que normalment ja enllaçava en la de *Prima*. Per poder seguir aquesta Regla, s'idearen uns rellotges de sol, molt rudimentaris, consistents amb quatre línies amb un gnòmon perpendicular a la paret. Si estaven ben orientats al S, només indicaven bé la sortida, la posta i el migdia. Aquest rellotge inclou totes les hores dels resos.

Figure 9: The Rule of St. Benedict says that monks have to pray seven times a day and nothing takes the name of the hour, *Prima* at sunrise, *Tertia* at mid morning, *Sexta* at noon, *Nona* at mid afternoon, *Vespres* at sunset, *Completes* after dinner, *Maitines* at midnight and *Laudes* are prayed before sunrise normally bind of the *Prima*. To follow this rule, were created sundials, very rudimentary, consisting of four lines with Gnomon perpendicular to the wall. If S were well targeted to only use either exit, noon and sunset. This watch includes all hours of prayers.

Trobam rellotges canònics, també anomenats rellotges de missa o rellotges primitius, a gairebé totes les esglésies romàniques a partir del segle X. Situats vora el portal més orientat al S (normalment) i a una altura accessible (també normalment), tots tenen un forat en el qual hi devia haver un gnòmon perpendicular a la paret, encara que alguns autors creuen que no tots devien portar gnòmon i què era la mateixa gent que introduïa el dit al forat o un bastó per saber l'hora. Es curiós veure que en algunes esglésies hi ha nombrosos rellotges d'aquests, n'hi ha que en tenen 10, fins i tot una amb tretze. L'únic exemplar que tenim a Mallorca, ja tardà, el trobam a l'oratori de la Consolació a Sant Joan (Fig. 10).



Figura 10: L'únic exemplar de rellotge canònic, també anomenat rellotge de missa o rellotge primitiu, que tenim a Mallorca, el trobam a l'oratori de la Consolació a Sant Joan.

Figure 10: The only canonical sundial, also called clock or primitive clock of mass, we have in Mallorca, we find in the oratory de la Consolació Sant Joan.

El traçat (Fig. 11) de la façana del Museu Arqueològic de Manacor, descobert per l'autor ara fa dos anys, sembla un rellotge primitiu, tot i que degut a la data de construcció d'aquesta casa seria un rellotge fora d'època. No es pot descartar però que servís per saber l'hora als picapedrers que la construïen.

Com hem dit abans, la gent s'acostumà a saber l'hora mitjançant els tocs de campana dels convents, monestirs o esglésies i com que així era molt còmode i no tenien més necessitat, la gnomònica romangué estancada durant un munt de segles. Aquest tipus d'hores s'arrelaren tant que fins i tot ara encara en tenim expressions: anar a pescar de prima, fer la sesta o anar a fer nones.

Mentrestant, en el món àrab preocupats per la ciència tradueixen l'obra de Claudi Ptolemeu i la converteixen amb l'Almagest, el més Gran. Grans coneixedors de les matemàtiques i la trigonometria esfèrica aportaren grans avanços a la gnomònica. Per tant, podem dir que entre els segles VII i XIII l'astronomia i amb ella la gnomònica foren mantingudes i millorades pels àrabs de les escoles de Toledo, el Cairo i Bagdad.

Figura 11: Traçat a la façana del Museu Arqueològic de Manacor, descobert per l'autor, que sembla un rellotge primitiu, tot i que degut a la data de construcció d'aquesta casa seria un rellotge fora d'època.

Figure 11: Facade of the Archaeological Museum of Manacor, discovered for the author, that seems like a primitive clock, but due to the date of construction of this house would be a clock out time.



La vertadera revolució gnomònica, iniciada pels àrabs, fou quan es va redescobrir que el gnòmon per funcionar correctament havia de ser paral·lel a l'eix de la Terra i que per aconseguir-ho només feia falta inclinar-lo amb un angle igual al de la latitud del lloc. D'aquesta manera el Sol envoltava el gnòmon igual que envolta l'eix i les hores poden ser inscrites a qualsevol pla.

Funcionament d'un rellotge de sol

Perquè, en realitat, què és un rellotge de sol? No és el lloc ni el moment d'impartir un curs de gnomònica però crec que no cau malament una breu explicació de què és i com funciona un rellotge de sol.

Suposem que al pol de la Terra li clavem una estaca o un pal seguint la direcció de l'eix (Fig. 12), podem veure clarament que a mesura que el Sol envolta aquest pal, projectarà una ombra sobre la superfície terrestre.

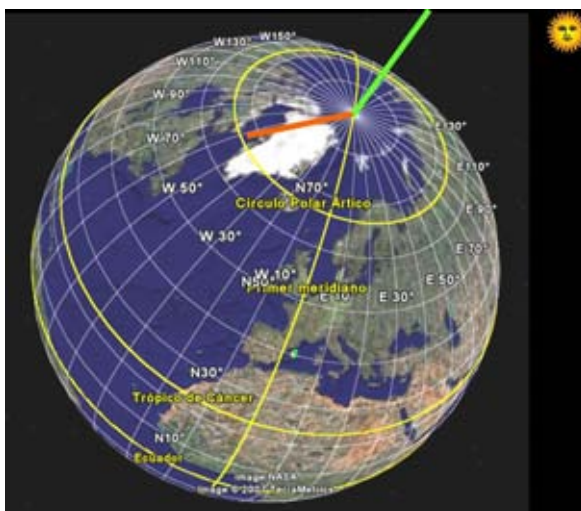


Figura 12: Si suposam una estaca clavada en el pol de la Terra, seguint la direcció de l'eix, a mesura que el Sol envolta aquest pal, projectarà una ombra sobre la superfície terrestre.

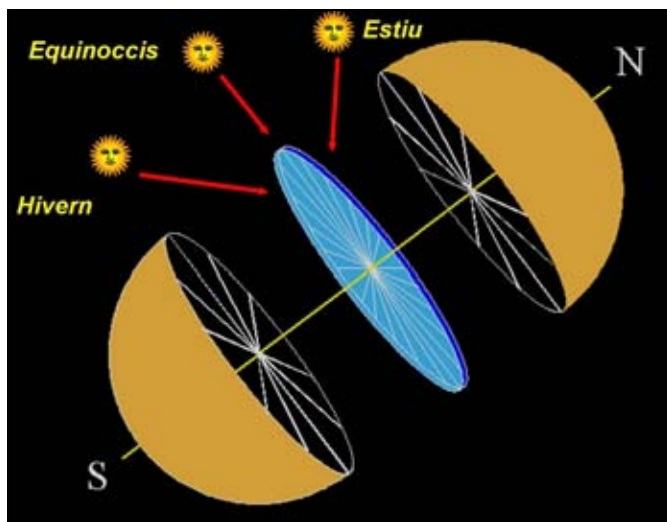
Figure 12: If you suppose a stake driven into the pole of the Earth, following the direction of the axis, as the sun around the pole, it will cast a shadow on the surface.

Suposem també la Terra transparent i que fem el mateix sobre el pla de l'equador. El resultat serà també que l'ombra de l'eix anirà recorrent aquest pla per la part oposada on es trobi el Sol. I com que és una circumferència la podem dividir en 24 parts o hores que té un dia, la qual cosa ens donarà una hora per cada 15° de la circumferència, en altres paraules, el Sol recorre 15° cada hora.

Si aïllem aquesta tallada de l'equador amb el seu eix corresponent i perpendicular al pla (Fig. 13), podem veure que a l'hivern el sol pegarà a la cara inferior o S del pla, i a l'estiu pegarà a la cara N o superior. Els dies dels equinoccis el sol no pegarà a cap de les dues cares.

Figura 13: Si suposam una estaca clavada en el pol de la Terra, seguint la direcció de l'eix, i separam el pla de l'equador, es pot observar com l'ombra de l'eix recorre aquest pla per la part oposada on es troba el Sol. Si es divideix la circumferència en 24 parts o hores que té un dia, obtenim 15° de la circumferència per cada part, és a dir, el Sol recorre 15° per cada hora del dia.

Figure 13: If you suppose a stake driven into the pole of the Earth, following the direction of the axis, and we separated the plane of the equator, the shadow can be seen as the axis runs through this plan to the opposite side where the Sun. If the circle is divided into 24 parts or hours in a day, we get 15 degrees of the circumference for each part, ie, the sun travels 15 degrees per hour of the day.



Si traiem aquesta tallada i la col·loquem sobre la superfície de la Terra necessitam, perquè sigui una representació idèntica al que passa amb la Terra real, que sigui inclinada amb un angle igual al de la latitud del lloc sobre la superfície horitzontal. La meridiana és la direcció NS geogràfica. D'aquesta manera tenim una representació exacta i els angles de les línies horàries són de 15° tal com havíem dit. El Sol pegarà també a la cara inferior a l'hivern i a la superior a l'estiu.

Un rellotge equatorial, com el de la Fig. 14, és el més senzill de construir i el que serveix de base per a tots els altres. A la Fig. 15 hi ha la imatge d'un rellotge equatorial a Medina de las Torres, Badajoz, dissenyat per l'autor.

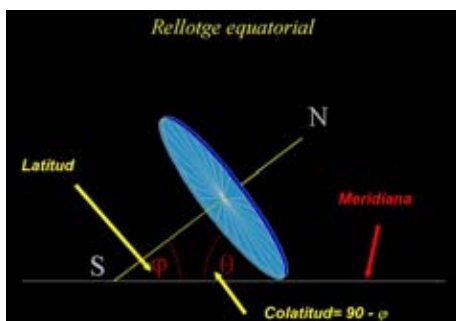


Figura 14: Un rellotge equatorial és el més senzill de construir i el que serveix de base per a tots els altres.

Figure 14: An equatorial clock is the most simple to construct and which provides the foundation for all else.



Figura 15: Rellotge equatorial a Medina de las Torres, Badajoz, dissenyat per l'autor.

Figure 15: Equatorial clock of Medina de las Torres, Badajoz, designed by the author.

Amb el rellotge equatorial podem construir els altres per projecció de les seves línies horàries i també per deducció analítica. S'ha de dir que ja en els altres models els angles de les línies no són de 15° i que aquests angles varien segons la latitud del lloc. Les hores són hores iguals tot l'any, hores astronòmiques i es diferencien de les hores desiguals que fins el moment s'havien utilitzat. No obstant aquest descobriment, aquest rellotges només foren utilitzats al món àrab. A Europa no foren d'ús habitual fins al segle XV, amb l'aparició de l'impremta que divulgà llibres i manuals de nombrosos autors i començà la gran eclosió dels rellotges de sol que omplen ràpidament tot Europa.

Les fotografies (Fig. 16) de Regensburg, Alemanya, mostren el rellotge de l'esquerra, amb gnòmon perpendicular a la paret i amb hores planetàries, datat el 1487 i 22 anys després, el de la dreta ja amb hores astronòmiques i amb el gnòmon inclinat segons la colatitud del lloc.



Figura 16: A la ciutat de Regensburg, Alemanya, el rellotge de l'esquerra, amb gnòmon perpendicular a la paret i amb hores planetàries, datat el 1487. A la dreta, 22 anys després, un altre rellotge ara ja amb hores astronòmiques i amb el gnòmon inclinat segons la colatitud del lloc.

Figure 16: In the city of Regensburg, Germany, the clock on the left, with Gnomon perpendicular to the wall and planetary hours, dated 1487. On the right, 22 years later, another clock with astronomical hours and the Gnomon inclined in function of your colatitude.

Les esglésies, catedrals i edificis públics s'omplen de rellotges de sol, senzills o esculturals, pintats, amb corbes de calendari, i rellotges d'hores babilòniques i itàliques.

Fem aquí un incís per explicar breument aquests tipus d'hores. Les hores babilòniques i itàliques són també hores astronòmiques, és a dir, hores iguals, que només es diferencien amb el moment de començar el dia. Les astronòmiques, dites franceses, europees, o espanyoles, comencen a mitjanit comptant dotze hores i a migdia torna començar el compte de dotze hores més. Aquesta manera de comptar li diem Temps Vertader i per això els rellotges de sol tenen una numeració de dotze hores, mai de 24, si són de Temps Vertader.

En canvi les babilòniques comencen el dia amb la sortida del sol que és l'hora zero. Al cap d'una hora d'haver sortit el sol és l'hora 1 o primera, al cap de dues hores, la segona etc. fins arribar altra vegada a la sortida del sol del dia següent en que marcaria l'hora 24. És a dir, aquest rellotge ens diu les hores que fa que ha sortit el sol.

Les hores itàliques pel contrari, comencen a comptar a la posta de sol de manera que la posta es l'hora 0 i, quan fa una hora que s'ha post el sol es la primera hora, quan en fa dues es la segona, etc. fins arribar a la posta del dia següent en que serà l'hora 24. És a dir, aquest rellotge ens indica les hores que fa que el sol s'ha post i en ocasions canvia el sentit de la numeració per tal que indiqui les hores que falten perquè es pongui el sol, cosa bastant més pràctica.

Un fort competidor

Curiosament al mateix temps que es divulgaven els rellotges de sol, prenia força el competidor més ferotge, els rellotges mecànics, que ja començaven a ser habituals a esglésies i edificis públics. Sortadament, els rellotges mecànics eren tan imprecisos que necessitaven el rellotge de sol per posar-los d'hora.

De fet, no pocs campanars tenien sobre el pinta d'una de les finestres un rellotge horitzontal anomenat testimoni perquè el campaner pogués ajustar el rellotge. A Mallorca, Miguel A. García Arrando (autor del catàleg de RSM) n'ha trobat un a l'arxiu de Felanitx, probablement per posar d'hora algun rellotge mecànic interior.

Es construïren nombroses meridianes per assenyalar amb exactitud les dotze, l'hora del pas del sol pel meridià del lloc.



Figura 17: En il·lustració del llibre *La gnomonique pratique*, de Bedos de Celles, es pot veure una de les meridianes que es popularitzaren per poder conèixer amb la màxima exactitud les 12 hora local o migdia.

Figure 17: Illustration of the book *La gnomonique pratique* of Bedos de Celles, you can see one of the meridians that became popular to meet the highest accuracy at 12 local time or noon.

En una il·lustració del llibre *La gnomonique pratique*, de Bedos de Celles, es pot veure (Fig. 17) una de les meridianes que es popularitzaren per poder conèixer amb la màxima exactitud les 12 hora local o migdia, moment ideal per ajustar els rellotges mecànics. El Sol no s'equivoca!

Una meridiana amb línies de calendari, al palau de Versalles (Fig. 18), on es pot observar que el gnòmon és una plaqueta metàl·lica amb un petit forat que deixa passar un punt de llum per indicar l'hora amb una precisió molt millor.

Els punts de llum es dugueren al seu màxim aprofitament quan a Itàlia els astrònoms i científics calcularen meridianes al trespòl de les grans catedrals i a esglésies per tal, no només de conèixer el migdia exacte, sinó també per poder calcular amb la màxima precisió el moment de l'equinocci de Primavera, necessari per determinar el dia de Pasqua. Com sabeu, el dia de Pasqua és el primer diumenge després de la primera lluna plena després de l'equinocci de Primavera. Aquestes meridianes consistien amb un forat a la paret o a la cúpula que projectava un punt de llum sobre una línia, normalment de coure o de llautó, incrustada al trespòl de l'església. La constant penombra i l'altura del forat converteixen les esglésies en vertaderes càmeres obscures que permeten observar perfectament els eclipsis de sol i fins i tot és possible, diuen, veure a vegades les famoses taques solars.

Degut a la falta de rellotges públics que informessin a tot el poble o ciutat de l'hora, sobre tot la de migdia, s'ideà la solució de fer-ho saber a tothom mitjançant les conegudes campanades de les esglésies; n'hi havia però que ho feien saber amb mètodes més



Figura 18: Una meridiana amb línies de calendari, al palau de Versalles, on es pot observar que el gnòmon és una plaqueta metàl·lica amb un petit forat que deixa passar un punt de llum per indicar l'hora amb una precisió molt millor.

Figure 18: A calendar with lines of Meridiana, the palace of Versailles, where you can see that the Gnomon is a metal hanger with a small hole that lets in a ray of light to indicate when a much better precision.

escandalosos com ara una canonada. Podem veure un gravat que representa un parisien davant el popular rellotge de canó (Fig. 19) que hi havia als jardins del Palau Reial. Aquests canons que es popularitzaren i construïren en format de sobretaula tenien una lupa que, situada convenientment sobre l'arc de dates, a les 12 en punt, el punt de llum prenia una metxa que disparava el canó.



Figura 19: La falta de rellotges públics i la necessitat d'informar a tot el poble o ciutat de l'hora, sobre tot la de migdia, va fer idear solucions com les conegudes campanades de les esglésies; però també hi havia altres solucions més escandaloses, com ara amb una canonada. El gravat representa un parisien davant el popular rellotge de canó que hi havia als jardins del Palau Reial.

Figure 19: Lack of public clocks, and the need to inform the entire town or city of the time, especially the south, did devise solutions known as the bells of the churches, but there were other solutions outrageous, such as a pipe. The engraving represents a popular parisien in front of the gun clock that was in the gardens of the Royal Palace.

Rellotges de sol portàtils

En el segle XV, amb la invenció de la impremta, la cultura i els coneixements en general deixaren de ser de titularitat exclusiva dels religiosos i es varen començar a popularitzar. També la ciència dels rellotges va deixar de ser coneixement exclusiu dels astrònoms i va arribar a l'abast dels artesans que, una vegada dominada la tècnica, començaren a construir rellotges portàtils o de sobretaula amb tot tipus de materials fent vertaders objectes de luxe que no podia adquirir qualsevol. Potser d'aquí vengui aquella dita que trobam en alguns rellotges: “de rellotge de sol no en té qui vol”. Es crearen escoles i tallers i només l'habilitat i la imaginació posaven els límits. Així tenim rellotges portàtils de viatge com els rellotges de pastor (Fig. 20).

Els anomenen de pastor perquè diuen que els usaven els pastors dels Pirineus. N'hi havia de senzills, gravats directament damunt la fusta, o més elaborats i decorats segons qui era el destinatari. Els rellotges de pastor són també rellotges d'altura, com els quadrants solars que hem parlat abans, l'hora es determina segons l'altura del Sol.

Els anomenats díptics que es podien tancar i portar a la butxaca i per això també se'ls denomina de butxaca. També hi havia la versió senzilla o econòmica, fet amb fusta i paper, i altres versions de luxe com aquest d'ivori. Tenien un fil que actuava com a gnòmon i podien tenir un rellotge horitzontal i un vertical complementat amb algun altre d'hores itàliques i babilòniques, com podem observar en l'exemplar de la Fig. 21, rèplica del segle XVI.



Figura 20: El rellotge de pastor és un rellotge portàtil de viatge que suposadament usaven els pastors dels Pirineus. N'hi havia de senzills, gravats directament damunt la fusta, o més elaborats i decorats segons qui era el destinatari. Els rellotges de pastor són rellotges d'altura, l'hora es determina segons l'altura del Sol.

Figure 20: The shepherd's clock is a traveling laptop clock supposedly used by shepherds in the Pyrenees. There were singles, recorded directly on the wood, or more elaborate and decorated according to who was the recipient. The shepherd watches are used in mountains, the time is determined by the height of the Sun.



Figura 21: Els díptics o de butxaca es podien tancar i portar a la butxaca. Hi havia la versió senzilla o econòmica, fet amb fusta i paper, i altres versions de luxe com aquest d'ivori. Tenien un fil que actuava com a gnòmon i podien tenir un rellotge horitzontal i un vertical complementat amb algun altre d'hores itàliques i babilòniques, com aquesta rèplica del segle XVI.

Figure 21: The diptic or the pocket watch could be closed or handbag and carry in your pocket. This is a simple and economical version, made with wood and paper; and other versions of this luxury as ivory. They had a thread Gnomon acting as a watch and could have a horizontal and vertical supplemented with another italics and Babylonians hours, as this replica of the sixteenth century.

Un altre model del qual se'n construïren nombrosos exemplars era el denominat Butterfield. Consistia en una petita placa de coure o de llautó amb les línies i hores gravades d'un rellotge horitzontal i amb una brúixola i el gnòmon abatible per tal de poder-lo plegar.

Un model també molt popular va ser l'equatorial plegable i universal que permetia que fos utilitzat a qualsevol latitud contràriament als anteriors que havien de ser construïts per una latitud determinada.

Altres objectes per a dur penjats com ara creus i anells foren molt comuns, així com els gravats de rellotges sobre objectes de culte com els calzes o copons i sobre objectes d'ús diari com ara culleres o ganivets.

Els de sobretaula podien ser de qualsevol forma i material però els més usals eren els polièdrics (Fig. 22). En definitiva, com hem dit abans, només la imaginació posava límits a la construcció de rellotges de sol sobre qualsevol objecte.

En el conegut quadre de Holbein pintat a l'any 1533 i titulat Els Ambaixadors podem veure una sèrie de rellotges de sol portàtils pintats amb una precisió espectacular, entre altres instruments científics i astronòmics, i que indica la importància que havien adquirit els rellotges de sol a tots els àmbits.



Figura 22: Els rellotges de sobretaula podien ser de qualsevol forma i material però els més usals eren els polièdrics.

Figure 22: The desktop clocks could be of any shape and material but the most common were polyhedral.

La gnomònica a Mallorca

Podria dir-se que aquest fenomen va succeir simultàniament a tot Europa, i Espanya i Mallorca no quedaren darrera. Quan al segle XV hi hagué el boom dels rellotges de sol, ja hem dit que coincidí en que també per aquell temps ja s'havien inventat els primers grans rellotges mecànics que començaven a ocupar els primers campanars de les esglésies més importants. Curiosament a Mallorca tenim notícies de rellotges mecànics abans que de rellotges de sol ja que en el segle XIV s'instal·là el primer a Palma, concretament l'any 1386 en una torre del convent dels Dominics (torre de ses Hores) en el carrer de la Victòria, però que curiosament l'anomenaven rellotge de sol perquè tocava les hores segons la sortida i posta del sol. És a dir, de dia tocava hores babilòniques i de nit hores itàliques. Es tractava del famós rellotge anomenat en Figuera, pel nom del que va fondre la campana, la qual es troba avui a l'Ajuntament de Palma. Quan es va instal·lar el rellotge a l'Ajuntament el 1849, amb la campana en Figuera i per tal de que no hi hagués més confusions hi ha una inscripció que diu clarament que el rellotge marca hores de temps mitjà.

Trobam referències a un altre rellotge que tocava aquest tipus d'hores situat a sa Llotja. La referència diu que per tal de posar-lo en hora el rellotger encarregat se servia d'un rellotge de sol que hi havia al jardí de sa Llotja.

Autors com en Tosca i altres que escrigueren tractats sobre gnomònica asseguren que en el seu temps a Mallorca s'utilitzaven les hores babilòniques i que eren tan complicades d'entendre que quan els mallorquins trobaven algun assumpte difícil o complicat solien dir: Això es més embolicat que ses hores babilòniques.

També els autors mallorquins en els seus traçats descriuen com incloure aquestes hores als rellotges de sol, fins i tot en Berard elabora una taula per tal de saber cada dia a quina hora era el tercer toc de nit anomenat toc de queda o el seny del lladre. Malgrat els comentaris d'aquests autors no hem trobat cap evidència de que s'utilitzessin rellotges de sol d'hores babilòniques a Mallorca per la qual cosa pensam que probablement només eren aquests dos rellotges mecànics que tocaven d'aquesta manera.

A Mallorca el rellotge de sol més antic descobert recentment amb data inscrita el trobam a l'església de Santa Margalida (Fig. 23). Té la data de 1576 però encara no estam segurs de quin tipus de rellotge era perquè la disposició de les hores i la numeració no és l'ortodoxa.



Figura 23: A Mallorca, el rellotge de sol més antic amb data inscrita (1576) el trobam a l'església de Santa Margalida, encara que no se sap ben bé quin tipus de rellotge era perquè la disposició de les hores i la numeració no és l'ortodoxa.

Figure 23: In Mallorca, the oldest sundial inscribed with date (1576) find the Santa Margalida church, although nobody knows exactly what type of clock available was, because of the hours and the numbering is not orthodoxy.

Després d'aquest ja no n'hem trobat cap altre amb data inscrita fins al segle XVII i el primer que trobam més antic amb data inscrita és solament a través d'un dibuix que representa un rellotge que estava situat al frontó de l'església de Santa Eulàlia a Palma (1606) i que desaparegué amb la reforma de la façana. El que hem trobat més antic de tots, encara que restaurat, és el de Son Puig de Puigpunyent. I el que hem trobat original, sense cap restauració i amb data inscrita continua encara a la façana de la possessió de Sa Carrossa, a Artà, datat a l'any 1624.

A la península comencen a aparèixer els primers llibres d'autors espanyols, escrits en espanyol i a Mallorca també alguns gnomonistes deixaren els seus escrits, gairebé tots manuscrits i inèdits. Hem pogut trobar a les biblioteques mallorquines obres de Fra Josep Maria de Mallorca, del prevere Joan Oliver, de Gabriel Palmer amb un text sense data però idèntic al de Joan Oliver i trobat a la biblioteca Nacional de Madrid, de Fra Miquel de Petra, del qual hem trobat dues còpies més, una d'elles a la biblioteca de Tarragona, i de Jeroni de Berard i d'un anònim. També escrigueren sobre rellotges el pintor Gabriel Carbonell, l'historiador Joan Binimelis i Vicenç Mut. Aquests gnomonistes i les seves obres ajudaren a difondre aquesta ciència que permeté sembrar pràcticament Mallorca de rellotges de sol durant els segles XVIII i XIX.

M. A. García Arrando ha elaborat i editat un catàleg de Rellotges de sol de Mallorca on en té recollits més de 700 però sabem segur que n'hi ha un miler com a mínim, la qual cosa ens converteix amb la segona regió d'Europa amb més rellotges de sol per quilòmetre quadrat.

Estat actual

A la segona meitat del segle XIX els rellotges de sol començaren a decaure amb l'arribada del ferrocarril i el telègraf quan fou necessari crear un horari vàlid per a tot el món basat amb els fusos horaris i en el meridià de Greenwich en lloc del meridià local. S'inventà el Temps Mitjà i els rellotges de sol deixaren de ser funcionals per aquest nou horari. Poc a poc, en el segle XX caigueren en el desús, l'oblit i la deixadesa, fins arribar a la més total indiferència dels seus propietaris i de les autoritats pertinents sent-ne la causa principal del seu actual estat d'abandonament i degradació. No obstant això, des de fa uns anys ha ressorgit l'interès pels rellotges de sol, i gràcies a una sèrie de gnomonistes (pocs, la veritat) han començat a construir-se nous rellotges i a restaurar-ne alguns dels antics. El nostre desig és que aquestes actuacions augmentin per tal de preservar un patrimoni gnomònic que és l'enveja de moltes regions d'Europa. Hem de tenir en compte que tenim un miler de rellotges de sol i que comunitats com Madrid, Galícia o Andalusia en prou feines arriben als dos-cents. Crec que mereix l'esforç recuperar els que encara són recuperables i evitar la seva desaparició. L'associació ARCA ha constituït una Comissió de Rellotges de Sol formada per Rafel Soler, M. A. García Arrando i jo mateix amb l'objectiu precisament de salvaguardar al màxim el patrimoni gnomònic. Intentam també augmentar en la mesura de les nostres possibilitats el parc gnomònic mallorquí amb noves creacions tant en espais privats com públics. El darrer exemple de rellotge monumental és el bifilar amb doble catenària dissenyat per Rafel Soler i que es pot veure a la UIB. I aquí donam per acabat aquest breu recorregut per la història dels rellotges de sol, una ciència que com heu vist va necessitar milers d'anys per arribar a lo que avui són els rellotges de sol. Ara ens pot semblar que no hi ha per tant però heu de tenir en compte que fins que no s'assoliren els coneixements astronòmics necessaris per conèixer i entendre la realitat còsmica, i els coneixements geomètrics per poder projectar aquesta realitat sobre un pla no fou possible poder fer un rellotge ben fet.